

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

This Page Blank (uspto)

9/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

A&
AVB
A12

011882198 **Image available**

WPI Acc No: 1998-299108/199827

XRPX Acc No: N98-233980

Flat tube heat exchanger with deformed flat tube sector - has end sector of tubes at connection component end twisted and/or bent to form section of smaller cross section

Patent Assignee: BEHR GMBH & CO (BHRT)

Inventor: SALZER U; STAFFA K; GEIGER W

Number of Countries: 024 Number of Patents: 003

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week	
DE 19649129	A1	19980528	DE 1049129	A	19961127	199827	B
EP 845648	A2	19980603	EP 97120670	A	19971126	199827	
EP 845647	A1	19980603	EP 97120669	A	19971126	199827	

Priority Applications (No Type Date): DE 1049129 A 19961127

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	--------	----------	--------------

DE 19649129	A1	7	F28F-001/02
-------------	----	---	-------------

EP 845648	A2	G	F28F-001/02
-----------	----	---	-------------

Designated States (Regional): AL AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI
LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI

EP 845647	A1	G	F28F-001/02
-----------	----	---	-------------

Designated States (Regional): AL AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI
LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI

Abstract (Basic): DE 19649129 A

The heat exchanger includes flat tubes (1) which have one end sector (1a) deformed to fit in a component (3) forming a connection cavity. This end sector is twisted and/or bent to form an adjacent section (1b) of smaller measurement across the cross section.

The flat tubes may be twisted about an angle (alpha , beta) between about 10 and 20 deg. at the end fitting in the connection component. This end may be bent in a V shape or a U shape so that the flanks of the bent end sectors are in contact with each other.

ADVANTAGE - Has smaller dead volume in connection cavity, more resistant to bursting, fewer components.

Dwg.1/6

Title Terms: FLAT; TUBE; HEAT; EXCHANGE; DEFORM; FLAT; TUBE; SECTOR; END; SECTOR; TUBE; CONNECT; COMPONENT; END; TWIST; BEND; FORM; SECTION; SMALLER; CROSS; SECTION

Derwent Class: P52; Q78

International Patent Class (Main): F28F-001/02

International Patent Class (Additional): B21D-053/08; F28D-001/047; F28D-001/053; F28F-009/16

File Segment: EngPI

This Page Blank (uspto)

98-B-049
98-B-046

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 196 49 129 A 1

⑯ Int. Cl. 6:

F 28 F 1/02

F 28 F 9/16

B 21 D 53/08

A 12

⑯ Aktenzeichen: 196 49 129.0
⑯ Anmeldetag: 27. 11. 96
⑯ Offenlegungstag: 28. 5. 98

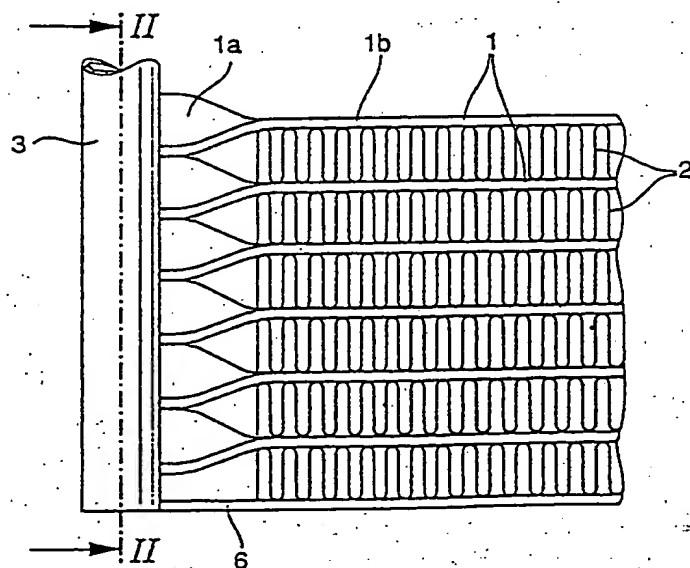
⑯ Anmelder:
Behr GmbH & Co, 70469 Stuttgart, DE
⑯ Vertreter:
Patentanwälte Wilhelm & Dauster, 70174 Stuttgart

⑯ Erfinder:
Salzer, Ulrich, Dipl.-Ing., 71272 Renningen, DE;
Staffa, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., 70567 Stuttgart, DE
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE-PS . 7 29 699
DE . 39 36 109 A1
GB . 15 45 313
EP . 06 65 414 A1
EP . 06 64 428 A1
EP . 06 59 500 A1
EP . 05 65 813 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Flachrohr-Wärmeübertrager mit umgeformtem Flachrohrendabschnitt

⑯ Die Erfindung bezieht sich auf einen Flachrohr-Wärmeübertrager mit Flachrohren, die wenigstens an einem, in ein anschlußraumbildendes Bauteil mündenden Endabschnitt umgeformt sind. Erfindungsgemäß sind die Flachrohre (1) in ihrem in das anschlußraumbildende Bauteil (3) mündenden Endabschnitt (1a) auf eine gegenüber ihrem anschließenden Abschnitt (1b) geringere Quererstreckung toradiert und/oder umgebogen. Das ermöglicht eine Realisierung des anschlußraumbildenden Bauteils und damit des gesamten Wärmeübertragers mit hoher Berstdrucksicherheit, geringem Totvolumen und geringer Bautiefe. Verwendung z. B. als Kondensator oder Verdampfer in Fahrzeugklimaanlagen.



1 Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen aus Flachrohren aufgebauten Wärmeübertrager, bei dem die Flachrohre an wenigstens einem, in ein anschlußraumbildendes Bauteil, z. B. ein Verteiler- und/oder ein Sammelrohr, mündenden Endabschnitt umgeformt sind.

Aus Flachröhren aufgebaute Wärmeübertrager, bei denen die Flachrohre mit nicht umgeformtem Endabschnitt parallel in ein anschlußraumbildendes Bauteil, wie ein Sammel- und/oder ein Verteilerrohr, münden, werden beispielsweise als Kondensatoren und Verdampfer in Fahrzeugklimaanlagen verwendet. Unter der Bezeichnung Flachrohr-Wärmeübertrager sollen vorliegend auch Wärmeübertrager in Scheibenbauweise verstanden werden, bei denen rechteckförmige, langgestreckte, hohle Scheiben als "Flachrohre" verwendet werden, durch deren Inneres das Kältemittel der Klimaanlage hindurchgeführt wird. Bei diesen herkömmlichen Wärmeübertragern mit über ihre gesamte Länge geradlinig verlaufenden Flachröhren ist der Innendurchmesser des den Anschlußraum bildenden Bauteils durch die Breite der Flachrohre bestimmt. Mit größerer Flachrohrbreite ist somit ein größerer Innendurchmesser für dieses Bauteil erforderlich, so daß zu dessen Realisierung eine größere Wandstärke benötigt wird, in die Berstdruckfestigkeit gleich groß bleiben soll. Bei Verwendung von Röhren als anschlußraumbildende Bauteile tritt zudem die Schwierigkeit auf, daß mit wachsender Flachrohrbreite und damit wachsendem Durchmesser der anschlußraumbildenden Röhre deren Totvolumen ansteigt. In jedem Fall ist die Breite des anschlußraumbildenden Bauteils bei diesen herkömmlichen Wärmeübertragern größer zu wählen als diejenige der Flachrohre.

In der Patentschrift EP 0 565 813 B1 ist ein Wärmeübertrager beschrieben, der aus einer Mehrzahl von Röhren mit vorzugsweise ovalem Querschnitt aufgebaut ist, die endseitig in dreieckförmige Öffnungen einer Bodenplatte eines Sammelkastens eingesetzt und zu diesem Zweck an ihrem Rohrendabschnitt in eine Dreieckform umgeformt sind. Nach Einsetzen der dreieckförmigen Rohrendabschnitte in die dreieckförmigen Öffnungen der Bodenplatte werden die Rohrenden aufgeweitet, um die Röhre an der jeweiligen Bodenplatte zweier beidseitig angeordneter Sammelkästen festzulegen.

In der Offenlegungsschrift EP 0 659 500 A1 ist ein Wärmeübertrager offenbart, der aus mehreren, beabstandet übereinanderliegenden, U-förmig umgebogenen Flachröhren aufgebaut ist. Dabei sind die beiden Schenkel der U-förmigen Flachrohre gegenüber deren Verbindungsreich um 90° tordiert, so daß sie beide in einer gemeinsamen Querebene liegen. Je ein freies Ende der Flachrohre ist an einen Verteilerkanal und das jeweils andere Ende an einen Sammelkanal angeschlossen, wobei Verteiler- und Sammelkanal auf derselben Wärmeübertragerseite angeordnet sind und das über den Verteilerkanal eingeleitete Wärmeübertragermedium U-förmig parallel durch die einzelnen Flachröhre zum Sammelkanal strömt.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Flachrohr-Wärmeübertragers der eingangs genannten Art zugrunde, der ein vergleichsweise geringes Totvolumen im Anschlußraum besitzt, bei gegebener Wandstärke des anschlußraumbildenden Bauteils eine hohe Berstdrucksicherheit aufweist und sich bei gegebener Flachrohrbreite mit vergleichsweise geringer Bautiefe fertigen läßt.

Die Erfindung löst dieses Problem durch die Bereitstellung eines Flachrohr-Wärmeübertragers mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bei diesem Wärmeübertrager sind die Flachrohre in ihrem in den anschlußraumbildende Bauteil

2

mündenden Endabschnitt auf eine gegenüber ihrem anschließenden Abschnitt geringere Quererstreckung tordiert und/oder umgebogen. Dabei läßt sich ihr Durchtrittsquer schnitt auch im umgeformten Endabschnitt im wesentlichen konstant halten. Die geringere Quererstreckung des tordierten und/oder umgebogenen Flachrohrendabschnitts gegenüber dem anschließenden Flachrohrabschnitt macht es möglich, das anschlußraumbildende Bauteil, z. B. ein Sammel- bzw. Verteilerrohr, mit einer Bautiefe zu realisieren, die nur wenig kleiner als die verringerte Quererstreckung des Flachrohrendabschnitts zu sein braucht und dadurch kleiner als die Bautiefe der Flachrohre sein kann oder jedenfalls nicht größer als selbige zu sein braucht. Dabei können beide Endabschnitte jedes Flachrohrs in der erfindungsgemäßen Weise umgeformt sein, während die Flachrohre im zwischenliegenden Abschnitt z. B. geradlinig mit ihrer gegenüber den Endabschnitten größeren Quererstreckung verlaufen können, die dann die Bautiefe der Flachrohre und damit eventuell auch des gesamten Wärmeübertragers bestimmt. Die erfindungsgemäß erzielbare geringe Bautiefe der anschlußraumbildenden Bauteile bei gegebener Flachrohrbreite hat den weiteren Vorteil, daß sich selbige zur Erzielung einer vorgegebenen Berstdrucksicherheit mit relativ geringer Wandstärke fertigen lassen und nur ein verhältnismäßig geringes Totvolumen besitzen. Außerdem läßt sich das durchströmte Wärmeübertragervolumen bei gegebener Wärmeübertragungsleistung vergleichsweise gering halten, was bei Bedarf eine Mengenreduzierung des durchströmenden Wärmeübertragungsfluides gegenüber konventionellen Flachrohr-Wärmeübertragern erlaubt.

Bei einem nach Anspruch 2 weitergebildeten Wärmeübertrager sind die Flachrohre in ihrem in den Anschlußraum mündenden Endabschnitt um einen Winkel zwischen etwa 10° und 90° tordiert, wobei der Torsionswinkel auf den jeweiligen Anwendungsfall abgestimmt werden kann. Mit zunehmenden Torsionswinkel verringert sich die Tiefe, d. h. Breite, des zum Einsticken der Flachrohrenden benötigten Bereiches des anschlußraumbildenden Bauteils, während gleichzeitig jeder Flachrohrendabschnitt mit einer größeren axialen Erstreckung in das Bauteil einmündet.

In einer Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 3 ist vorgesehen, die Flachrohrendabschnitte U- oder V-förmig umgebogen zu gestalten und auf diese Weise ihre Quererstreckung gegenüber dem nicht umgeformtem Zustand zu verringern.

In Ausgestaltung dieser Maßnahme sind gemäß Anspruch 4 die U- oder V-förmig umgebogenen Flachrohrendabschnitte so weit umgebogen, daß ihre umgebogenen Flanken sich berührend aneinanderliegen, so daß nur eine minimale Einbautiefe für das anschlußraumbildende Bauteil erforderlich ist.

Bei einem nach Anspruch 5 weitergebildeten Wärmeübertrager sind die Flachrohre um ihre Längsmittelachse oder um eine zu dieser parallelen Längsachse tordiert. In letzterem Fall einer exzentrischen Tordierung können die tordierten Flachrohrendabschnitte mit alternierender lateraler Versetzung in das anschlußraumbildende Bauteil einmünden, so daß der Abstand der Flachrohre im nicht tordierten Mittenbereich selbst bei einem Torsionswinkel von 90° geringer gewählt werden als die Flachrohrbreite, ohne daß dazu die Flachrohre in ihren Mittenbereichen lateral versetzt angeordnet werden müssen, was einer geringen Bautiefe entgegenwirken würde.

Bevorzugte Ausführungsformen sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Teils eines Flachrohr-Wärmeübertragers mit schrägwinklig tordierten

Flachrohrendabschnitten.

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht längs der Linie II-II' von Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht eines Teils eines Flachrohr-Wärmeübertragers mit rechtwinklig tordierten Flachrohrendabschnitten,

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht längs der Linie IV-IV' von Fig. 3,

Fig. 5 eine schematische Stirnansicht eines Flachrohrs mit U-förmig umgebogenem Endabschnitt für einen Flachrohr-Wärmeübertrager und

Fig. 6 eine schematische Stirnansicht eines Flachrohrs mit V-förmig umgebogenem Endabschnitt für einen Flachrohr-Wärmeübertrager.

Der in Fig. 1 in einer ausschnittsweisen, schematischen Seitenansicht gezeigte Wärmeübertrager ist beispielsweise als Kondensator in einer Fahrzeugklimaanlage verwendbar. Er beinhaltet in herkömmlicher Weise einen Rohr-/Rippenblock, der in üblicher Weise aus einem Stapel voneinander beabstandeter Flachrohre 1 und einer in die Zwischenräume zwischen den Flachrohren 1 eingebrachte Wellrippenstruktur 2 besteht. Der Rohr-/Rippenblock befindet sich dabei zwischen zwei seitlich abschließenden Seitenplatten 6, von denen in der Ausschnittsansicht von Fig. 1 eine dargestellt ist. Die Flachrohre 1 sind in ebenfalls herkömmlicher Weise in ihrem Inneren mit einem oder mehreren Strömungskanälen versehen, durch die das Kältemittel einer Klimaanlage durchgeleitet werden kann. Endseitig münden die Flachrohre 1 in je einen von einem seitlichen Verteiler- bzw. Sammelrohr 3 gebildeten Anschlußraum, von denen der eine als Verteilerkanal und der andere als Sammelkanal fungiert. Das über einen Einlaß in das Verteilerrohr geleitete Strömungsmedium wird von dort parallel in die Flachrohre 1 eingespeist und durchquert diese zum gegenüberliegenden Sammelrohr 3, welches beispielsweise das in Fig. 1 zu erkennende Rundrohr sein kann. Mittels des Wärmeübertragers kann ein weiteres, durch die mit der Wellrippenstruktur 2 versehenen Zwischenräume zwischen den Flachrohren 1 hindurchgeleitetes Strömungsmedium in Wärmeübertragungsverbindung mit dem durch die Flachrohre 1 hindurchgeleiteten Strömungsmedium gebracht werden.

Charakteristisch für den gezeigte Wärmeübertrager ist, daß die Flachrohre 1 in ihren beiden Endabschnitten 1a gegenüber ihrem zwischenliegenden Mittenabschnitt 1b um einen Winkel α von ca. 60° um ihre Längsmittelachse tordiert sind, wie in Fig. 2 genauer zu erkennen. Wie aus dieser Schnittansicht weiter ersichtlich, verlaufen die in das jeweilige Verteiler- bzw. Sammelrohr 3 eingesteckten Rohrenden 1c somit schräg sowohl zur Längsachse 4 des Verteiler- bzw. Sammelrohrs 3 als auch zur Flachrohrquerachse 5. Dadurch besitzen die Flachrohrenden 1c eine abgesehen von der Höhe, d. h. Weite, der Flachrohre 1 um den Faktor $\cos\alpha$ geringere Quererstreckung als der wärmeübertragungsaktive, mittlere Flachrohrabschnitt 1b. Dies bedeutet, daß die Flachrohre 1 auch nur einen Einbaubereich mit entsprechend verringelter Querabmessung, d. h. verringter Bautiefe, des Verteiler- bzw. Sammelrohrs 3 benötigen. Da das Verteiler- bzw. Sammelrohr 3 nur einen demgegenüber geringfügig größeren Innendurchmesser besitzen muß, ergibt sich dadurch der Vorteil, daß das Verteiler- und das Sammelrohr 3 mit einem verhältnismäßig geringen Außendurchmesser R gefertigt sein können, der insbesondere kleiner sein kann als die Quererstreckung Q des mittleren Flachrohrabschnitts 1b, der dadurch insgesamt die Bautiefe des Wärmeübertragers bestimmt, wie sich aus der Ansicht von Fig. 2 ergibt. Es versteht sich, daß das Verteiler- und das Sammelrohr 3 mit korrespondierenden, schrägen Langlöchern zum paßgenauen Einsetzen und Festlöten der tordier-

ten Rohrenden 1c versehen sind.

Durch den bei gegebener Flachrohrbreite Q gegenüber herkömmlichen Wärmeübertragern dieser Art geringeren erforderlichen Innendurchmesser für das Verteiler- bzw. Sammelrohr 3 werden des weiteren die Vorteile erreicht, daß selbige vergleichsweise geringe Totvolumina besitzen und bei gegebener Wandstärke eine hohe Berstdrucksicherheit aufweisen, da deren Berstdruckfestigkeit mit größer werdendem Innendurchmesser abnimmt. Umgekehrt kann bei gegebener, geforderter Berstdrucksicherheit die Wandstärke der Verteiler- und Sammelrohre 3 gegenüber herkömmlichen Wärmeübertragern mit nicht umgeformt einmündenden Flachrohrenden verringert werden.

In den Fig. 3 und 4 ist eine Variante des Wärmeübertragers der Fig. 1 und 2 dargestellt. Bei dieser Variante besteht der zwischen zwei Seitenplatten 11, von denen eine in Fig. 3 dargestellt ist, angeordnete Rohr-/Rippenblock wiederum aus einem Stapel beabstandet, nebeneinanderliegender Flachrohre 10, wobei jedoch in die Zwischenräume zwischen je zwei Flachrohren 10 in diesem Fall eine Doppelwellrippenstruktur 12 eingebracht ist, die jeweils aus zwei einzelnen Wellrippen und einer diese trennenden Trennplatte 13 besteht. Auf diese Weise ist ein vergleichsweise großer Flachrohrabstand ohne wesentliche Beeinträchtigung der Festigkeitseigenschaften und der Wärmeübertragungseigenschaften des Rohr-/Rippenblocks realisiert.

Charakteristisch für den Wärmeübertrager der Fig. 3 und 4 ist, daß die Endabschnitte 10a seiner Flachrohre 10 gegenüber dem zwischenliegenden, mittleren Flachrohrabschnitt 10b um einen Winkel β von 90° um die Längsmittelachse tordiert sind, wie aus Fig. 4 näher zu erkennen. Um dies ohne Querversatz der einzelnen Flachrohre 10 zu ermöglichen, ist der Flachrohrabstand, genauer gesagt der Abstand benachbarter mittlerer Flachrohrabschnitte 10b, geringfügig größer als die Breite Q der Flachrohre 10 gewählt. Durch diese rechtwinklige Tordierung der Flachrohrendabschnitte 10a liegen die in die anschlußraumbildenden Bauteile, die wiederum als Sammelrohr 14 und Verteilerrohr realisiert sind, eingefügten Flachrohrenden 10c in einer Linie längs der Verteiler- bzw. Sammelrohr-längsachse 15, wozu das Verteiler- und das Sammelrohr 14 mit entsprechend in einer Linie aufeinanderfolgend umfangsseitig eingebrachten Längsschlitzte versehen sind. Alternativ können das Verteiler- und das Sammelrohr 14 auch mit einem durchgehenden Längsschlitz versehen sein, in den die Flachrohrenden mit Berührkontakt aufeinanderfolgend eingefügt und anschließend mit diesem dichtgelötet werden.

Ersichtlich lassen sich mit dieser rechtwinkligen Tordierung der Flachrohrendabschnitte 10a für das Verteiler- und das Sammelrohr 14 Rohre mit besonders geringer Bautiefe, d. h. geringem Durchmesser R verwenden. Dementsprechend lassen sich deren Totvolumina minimal halten, und es genügt eine relativ geringe Wandstärke zur Erzielung einer ausreichenden Berstdrucksicherheit. Wiederum kann der Außendurchmesser R des Verteiler- und des Sammelrohres 14 kleiner als die Quererstreckung Q der Flachrohre 10 und damit des Rohr-/Rippenblocks gewählt werden, dessen Quererstreckung somit die Bautiefe des gesamten Wärmeübertragers bestimmt.

Es versteht sich, daß neben den beiden gezeigten Beispielen mit Torsionswinkeln von ca. 60° bzs. ca. 90° alternativ jeder andere Torsionswinkel zwischen 0° und 90° , vorzugsweise zwischen 10° und 90° , für die Verdrehung der Flachrohrendabschnitte gegenüber ihrem anschließenden Flachrohrabschnitt realisierbar ist. Des weiteren können alternativ zu Flachrohren mit tordierten Endabschnitten solche mit zu einer geringeren Quererstreckung umgebogenen Endabschnitten verwendet werden, wie dies in zwei Beispielen in

den Fig. 5 und 6 gezeigt ist.

Das in Fig. 5 gezeigte Flachrohr ist von einem geradlinig verlaufenden Mittelabschnitt 20 zu einem U-förmigen Endabschnitt 20a umgebogen, so daß die Flachrohrenden 20b des in diesem Beispiel mit mehreren, getrennten Strömungskanälen 21 gefertigten Flachrohres eine U-Form aufweisen. Mit so geformten Flachrohren kann wiederum ein Wärmeübertrager der in den Fig. 1 bis 4 gezeigten Art aufgebaut werden, bei dem die Quererstreckung des zum Einsetzen der Flachrohrenden in die anschlußraumbildenden Bauteile benötigten Einbaubereichs merklich geringer als die Quererstreckung der Flachrohre bzw. des damit aufgebauten Rohr/Rippenblocks ist.

Fig. 6 zeigt ein Flachrohr, das von einem geradlinigen Mittenbereich 22 in seinen Endabschnitten 22a V-förmig umgebogen ist, so daß die Flachrohrenden 22b eine V-Form besitzen. Wie aus Fig. 6 ersichtlich, besitzen auch bei diesem Flachrohrtyp die umgebogenen Flachrohrendabschnitte 22a eine wesentlich geringere Quererstreckung als der zwischenliegende Flachrohrmittenausschnitt 22. Beim Aufbau eines Rohr-/Rippenblock-Wärmeübertragers mit diesem Flachrohrtyp ergeben sich somit wiederum die zu den obigen Beispielen erläuterten Vorteile.

Es versteht sich, daß anstelle der gezeigten Rundrohre auch Verteiler- bzw. Sammelkästen mit beliebigem andersartigem Querschnitt als anschlußraumbildende Bauteile verwendbar sind, die ein- oder mehrstückig und mit gewölbtem oder ebenem, die Flachrohrenden aufnehmendem Boden gefertigt sein können. Die erforderlichen Rohrdurchbrüche können gefräst, gestanzt, lasergeschnitten oder durch Innenhochdruckumformen eingebracht und mit oder ohne Durchzüge realisiert sein. Die Flachrohre, die speziell auch Scheiben eines Wärmeübertragers in Scheibenbauweise sein können, sind beispielsweise einstückig durch Extrudieren oder mittels Zusammenschweißen mehrerer Rohrteile oder durch Umformen und anschließendes Verschweißen eines Rohlings herstellbar.

Neben dem gezeigten geradlinigen Verlauf können die Flachrohre in ihrem Bereich zwischen den tordierten und/oder umgebogenen Endabschnitten auch einen geschwungenen Verlauf besitzen. Analog können die Trennwände einer verwendeten Doppelwellrippenstruktur alternativ zum gezeigten Verlauf senkrecht zur Längsachse des anschlußraumbildenden Bauteils auch in einem spitzen Winkel schräg zu derselben angeordnet sein. Des weiteren versteht sich, daß je nach Bedarf die Flachrohre auch nur an einem ihrer beiden Endabschnitte tordiert und/oder umgebogen sein können und mit dem anderen Endabschnitt dann nicht zu einer geringeren Quererstreckung umgeformt in ein zugehöriges anschlußraumbildendes Bauteil münden. Das Tordieren bzw. Umbiegen der Flachrohrendabschnitte kann jeweils so erfolgen, daß sich der Durchtrittsquerschnitt der Flachrohre auch in diesem Bereich im wesentlichen konstant halten läßt, was für die meisten Anwendungsfälle bevorzugt ist.

Anstelle der in den Fig. 1 bis 4 gezeigten, längsmittigen Tordierung können die Flachrohrendabschnitte auch außermitig, d. h. um eine zu ihrer Längsmittelachse parallel versetzte Achse, tordiert sein. Insbesondere bei rechtwinkliger Tordierung können dann bei Bedarf das Verteiler- und das Sammelrohr gegenüber dem zwischenliegenden Rohr-/Rippenblock lateral versetzt angeordnet sein, wenn die Flachrohre dergestalt aufeinanderfolgend angeordnet sind, daß ihre exzentrisch tordierten Endabschnitte sämtlich auf einer Seite der Längsmittelachse des Rohr-/Rippenblocks liegen. Dies kann für bestimmte Einbausituationen vorteilhaft sein.

In einer weiteren Alternative können die Flachrohrenden so angeordnet sein, daß sich ihre Endabschnitte abwech-

selnd auf der einen bzw. der anderen Seite dieser Längsmittelachse des Rohr-/Rippenblocks befinden. Dazu passend sind dann in dem Verteiler- bzw. dem Sammelrohr zwei parallele Reihen von Längsschlitzten einzubringen, wobei die Längsschlitzte der einen Reihe mit seitlicher Versetzung zwischen den Längsschlitzten der anderen Reihe liegen. Da sich aufgrund der seitlichen Versetzung die Längsschlitzte der einen Reihe axial über die Höhe benachbarter Längsschlitzte der anderen Reihe hinaus erstrecken können, lassen sich die Flachrohre selbst bei rechtwinkliger endseitiger Tordierung mit geringem Abstand im Rohr-/Rippenblock aneinanderlegen. Im speziellen Fall rechtwinkliger Tordierung ist dieser Abstand nach unten durch die halbe Breite der Flachrohre begrenzt, so daß er insbesondere kleiner als die Flachrohrbreite sein kann. Dementsprechend läßt sich eine geringe Höhe für die Wellrippen wählen, was deren Wärmeübertragungs-Wirkungsgrad verbessert. Dies trifft gerade auch für Anwendungsfälle zu, bei denen die Breite der Flachrohre geringer als diejenige der Wellrippen ist.

Patentansprüche

1. Flachrohr-Wärmeübertrager mit

- Flachrohren (1), die wenigstens an einem, in ein anschlußraumbildendes Bauteil (3) mündenden Endabschnitt (1a) umgeformt sind, dadurch gekennzeichnet, daß
- die Flachrohre (1) in ihrem in das anschlußraumbildende Bauteil (3) mündenden Endabschnitt (1a) auf eine gegenüber ihrem anschließenden Abschnitt (1b) geringere Quererstreckung tordiert und/oder umgebogen sind.

2. Flachrohr-Wärmeübertrager nach Anspruch 1, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Flachrohre (1) in ihrem in das anschlußraumbildende Bauteil (3) mündenden Endabschnitt (1a) um einen Winkel (α , β) zwischen etwa 10° und 90° tordiert sind.

3. Flachrohr-Wärmeübertrager nach Anspruch 1, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Flachrohre (20, 22) in ihrem in das anschlußraumbildende Bauteil mündenden Endabschnitt (20a, 22a) U- oder V-förmig umgebogen sind.

4. Flachrohr-Wärmeübertrager nach Anspruch 3, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Flachrohre in ihrem in das anschlußraumbildende Bauteil mündenden Endabschnitt dergestalt U- oder V-förmig umgebogen sind, daß die umgebogenen Endabschnittsflanken sich berührend aneinanderliegen.

5. Flachrohr-Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, weiter dadurch gekennzeichnet, daß die Flachrohre in ihrem in das anschlußraumbildende Bauteil mündenden Endabschnitt um ihre Längsmittelachse mittig oder um eine zu dieser parallel versetzte Längsachse außermitig tordiert sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 3

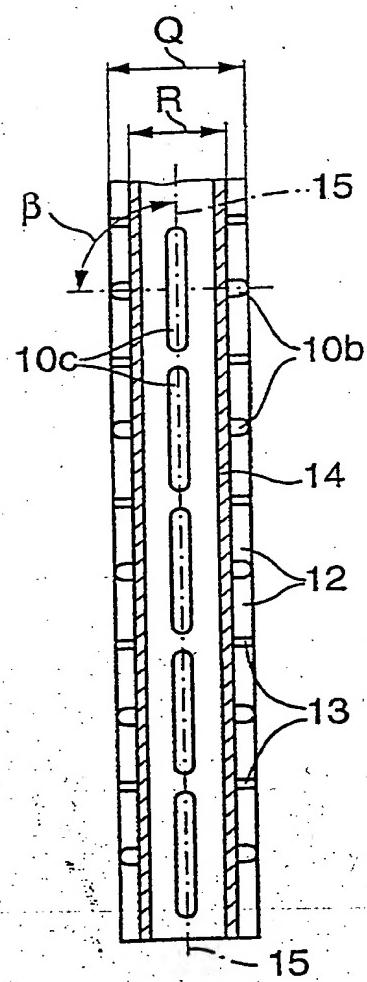
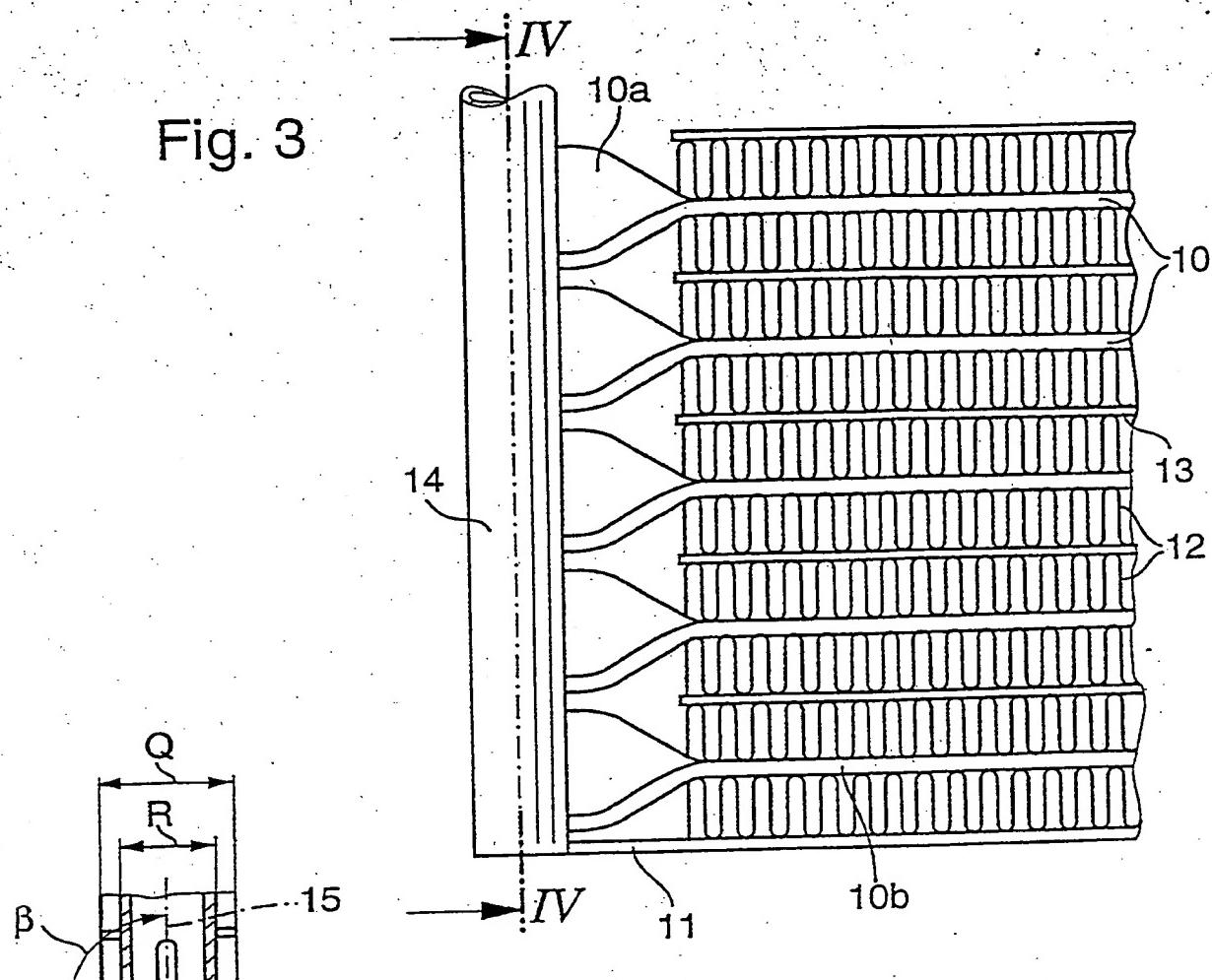


Fig. 4

Fig. 5

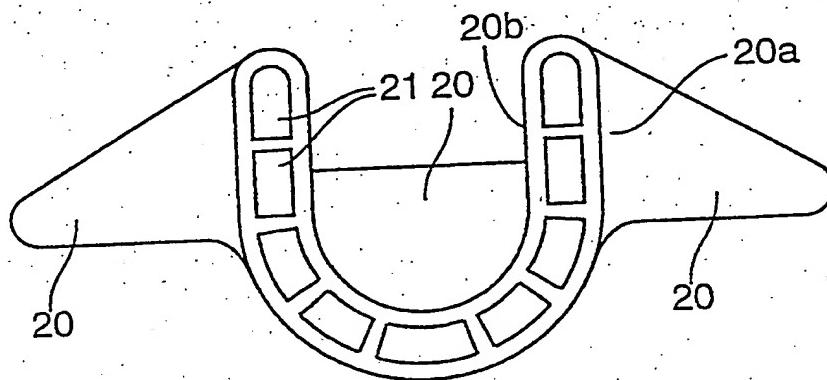


Fig. 6

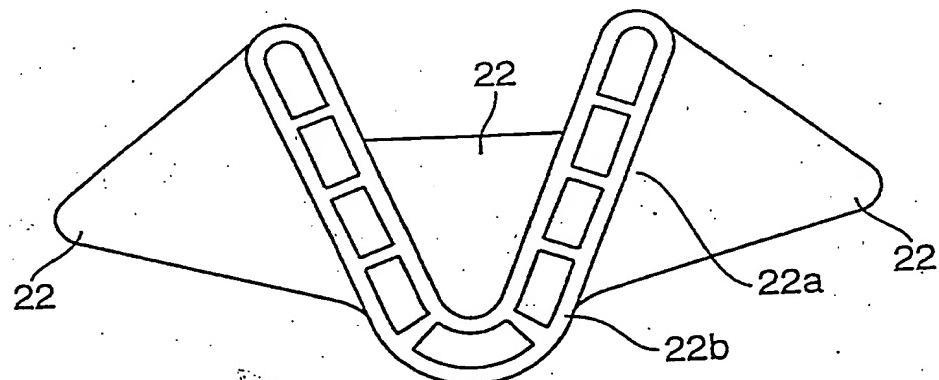


Fig. 1

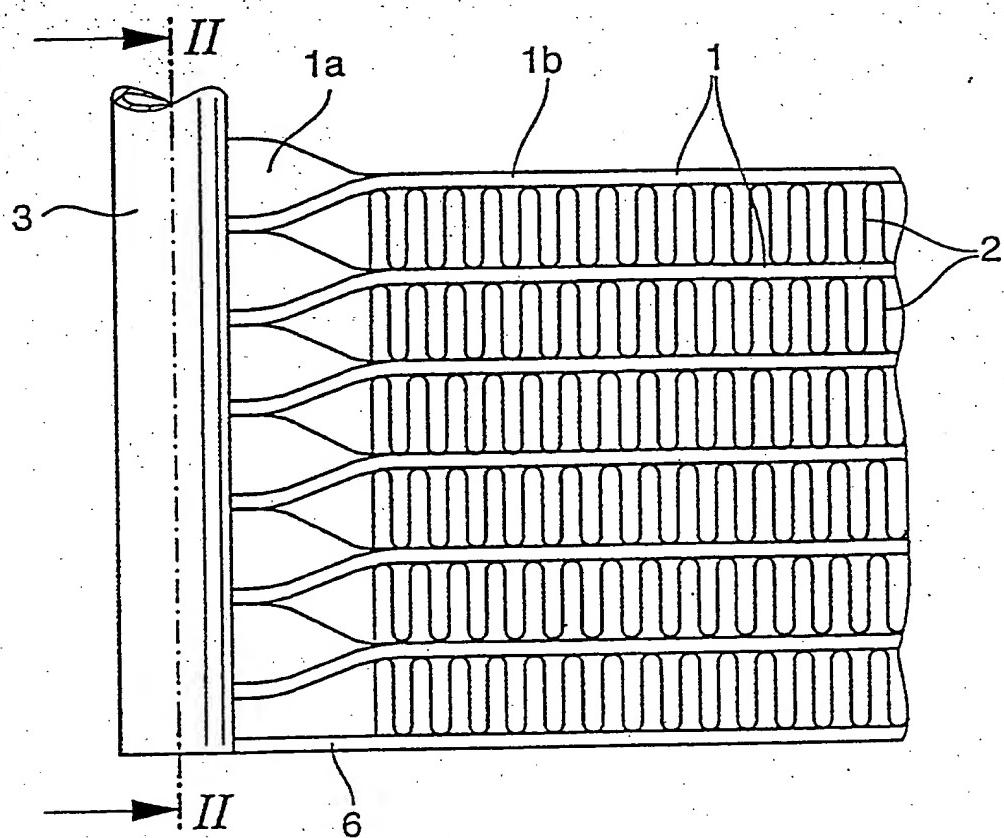


Fig. 2

